

三河湾における流入河川の懸濁態炭素と窒素の流出特性

豊橋技術科学大学 大学院 学生会員 近藤紘司 井上隆信¹⁾ 横田久里子¹⁾

1) 豊橋技術科学大学

1. はじめに

高度経済成長に伴い、産業の発達や都市化に起因して工場・事業場排水及び生活排水が大量に流れ込み、河川や海域、湖沼などの公共用水域での水質汚濁が顕在化した。昭和 45 年に水質汚濁防止法が制定されて、事業者や地方自治体の取り組みにより、かつての激甚な水質汚濁は改善されてきた。しかし、閉鎖性水域においては水交換が少ないために、汚濁物質が滞留しやすく、水質や底質が悪化しやすい。河川から窒素やリンと言った栄養塩や有機物が流れ込むことで、赤潮や苦潮の発生、貧酸素水塊の形成、窒素・リンの溶出、硫化水素の発生等の問題を引き起こし、水質の改善はまだ十分とは言えない。

炭素、窒素については全炭素、全窒素としてしか測定されない場合が多いが、溶存態と懸濁態では流出特性が異ならないと考えられる。そのため、本研究では、懸濁態炭素と窒素に着目し、閉鎖性水域に流入する河川での流出特性について明らかにすることを目的とする。

2. 調査及び実験方法

調査地は、図 1 に示す愛知県田原市、豊橋市、豊川市、蒲郡市から三河湾奥に流入する 36 河川を対象とした。2008 年 4 月～2009 年 3 月の期間に月 1 回の間隔で平水時調査を行った。現地では、採水の他に川幅、水深を測定し流量を計算し、求めた。

採水した河川水を持ち帰り、懸濁物質(SS)、懸濁態炭素(POC)、懸濁態窒素(PN)の 3 項目について分析を行った。

懸濁物質(SS)は、105℃で乾燥させた孔径 0.7μm ガラス繊維ろ紙(Whatman, GF/F)の質量を測定、そのろ紙を用いて一定量ろ過し、その後再び乾燥させ質量を測定し、その差が懸濁物質となる。

懸濁態炭素(POC)と懸濁態窒素(PN)の測定は、クロマト分離 TCD 検出装置(以下、CN コーダー)を使用した。測定に使用するろ紙は、105℃で 2 時間乾燥させ、デシケータにて冷却後、測定を行った。

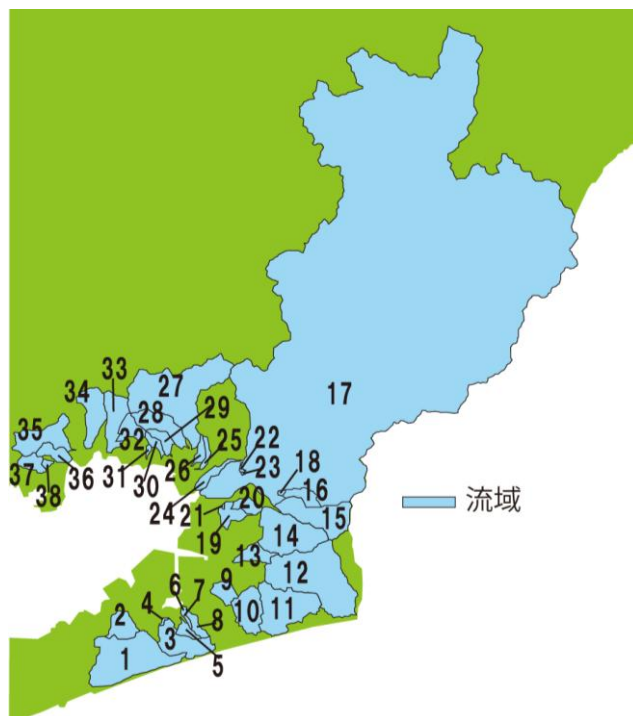


図 1 調査地点

3. 結果

各河川の SS 濃度、POC 濃度、PN 濃度の結果を図 2 に示す。

まず、流量、SS、POC、PN の各項目間の関係について見たところ、流量は SS、POC、PN の間に相関は見られなかった。しかし、SS と POC、PN の間に相関がみられた。また、POC と PN の間にも相関がみられた。これらのことから、流量の大小は POC、PN 濃度への影響はなく、SS 濃度が影響を与えていることが分かる。

年間の SS 濃度について見ると、6 月と 10 月に SS 濃度が 20[mg/L]を超える河川が 10 以上存在する。しかし、これは調査前日の降雨の影響だと考えられる。この降雨の影響を受けたと考えられる 6 月と 10 月を除いた年平均値で、汐川と知原川で 28.8[mg/L]、26.1[mg/L]と高い値を示した。この 2 河川では、年間を通して 25[mg/L]を超える月がそれぞれ 4、6 回と多く 1 年間を通して高い値となっている。また、音羽川以降の河川では SS は低い

値で安定している。

POC では、知原川の年平均値が $8.68[\text{mg/L}]$ と 2 番目に高い汐川の約 3 倍の値を示し、他の河川と比べて非常に高いことがわかった。知原川の土地利用形態を見てみると、田畑が全体の 70% と田畑の割合が高い。知原川以外でも土地利用で田畑の割合が高い河川は POC が高い傾向にある。

PN でも POC と同様にして、知原川の年平均値が $1.5[\text{mg/L}]$ と高く、汐川の約 3 倍となっている。またこの値は、湖沼における全窒素の環境基準値を懸濁態のみで上回っている。この他に汐川、紙田川、八間川でも知原川程ではないが、年間を通じて高い値を示している。

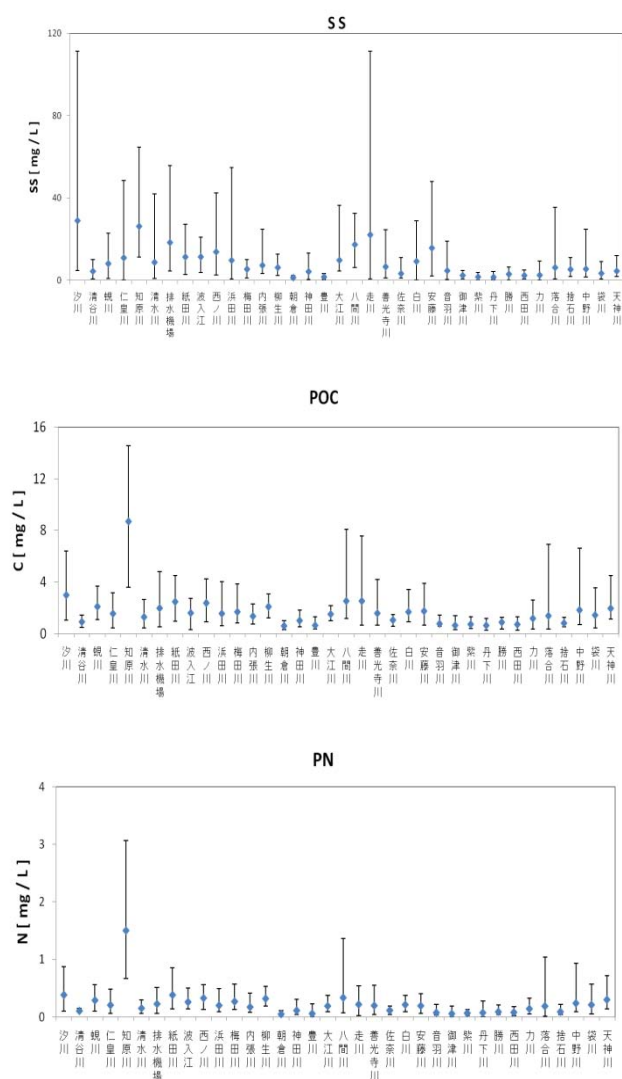


図 2 SS, POC, PN 濃度変化

各河川の C/N について、図 3 に示す。SS、POC、PN で高い値を示していた知原川や汐川で C/N の変動が小さく、年平均値も低い値となっており、逆

に SS、POC、PN で低い値を示していた朝倉川や音羽川で C/N の変動が大きく、年平均値も大きくなっている。図 4 は SS に対する C/N を示し、図 5 では C/N に対する POC、PN について示している。なお、C/N は SS、POC、PN 濃度が低い時に値がばらついている。図 4 をみると、SS が低い時に C/N の値がばらつき、SS が高い時、C/N が 8 ~ 10 程度の値に収束していく傾向がみられた。OC と PN の間には相関係数が $R^2 = 0.865$ と強い正の相関があり、POC と PN の増減の挙動はほぼ一致した。

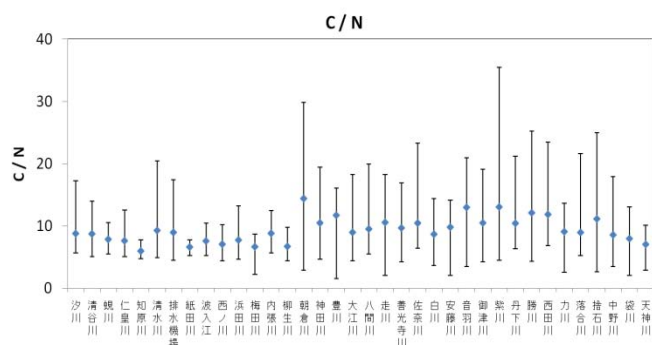


図 3 各河川の C/N

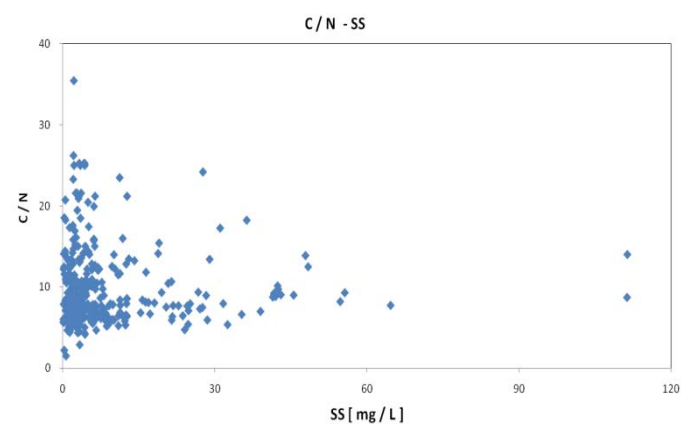


図 4 SS 濃度に対する C/N

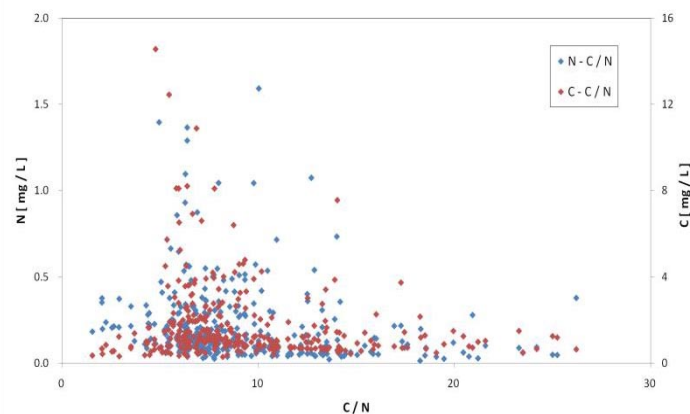


図 5 C/N に対する POC, PN 濃度